

روش های عمده استخراج طلا



طلا فلز با ارزش و استراتژی بوده و کشورهای دارای معادن طلا که طی سالهای متمادی تولید کننده طلا بودند علیرغم پائین تر شدن عیار طلا و افزایش عمق معاون همواره سعی کرده‌اند تا با استفاده از تکنولوژی پیشرفته استخراج سنگ معدن و استحصال طلای موجود در معادن را ادامه دهند، بطوری که سنگ معدن در گذشته در آفریقا با عیار بیش از ۲۰ گرم در تن استخراج و استحصال می‌شده‌اند در حالی که امروزه از معادن روباز استرالیا و آمریکا سنگ معدن با عیار حدود ۰/۵ گرم در تن نیز استخراج می‌گردند.

بطور کلی استخراج انواع سنگ معدن طلا به دور روش عمومی روباز و زیرزمینی انجام می‌پذیرد. استخراج سنگ معدن از معادن روباز به مراتب سهل تر و با سرمایه‌گذاری و هزینه‌های عملیاتی کمتری قابل انجام می‌باشد. در حال حاضر حدود ۶۵ درصد استخراج سنگهای طلا دار در آمریکا از معادن روباز و ۳۵ درصد از معادن زیرزمینی صورت می‌گیرد. مهمترین عواملی که انتخاب بین روشهای استخراج روباز و زیرزمینی را تعیین می‌نماید، هزینه‌های استخراج و بازیافت سنگ معدن می‌باشند. در معادن روباز از آنجائی که هزینه باطله‌برداری و جدا نمودن باطله موجود در ذخیره جزء هزینه‌های استخراج محسوب می‌شود، لذا نسبت باطله‌برداری به سنگ معدن استخراجی بعنوان عامل مقایسه هزینه‌های استخراج محسوب می‌شود. لذا نسبت باطله‌داری به سنگ معدن استخراجی بعنوان عامل مقایسه هزینه‌های استخراج معادن روباز و زیر زمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

طلا بعنوان یکی از فلزات گرانبه‌قیمت و ارزشمند، علاوه بر مصارف زینتی آن، پشتوانه پولی در سیستم بانکی هر کشور می‌تواند در مهار تورم بسیار موثر واقع گردد. بنابراین شناسایی و اکتشاف ذخایر طلا حتی بصورت بر جا نیز تورم زداست. اما اثرات این مهم هنگامی نمود خارجی و قابل لمس مشهود خواهد داشت که بتوان عملیات فرآوری و استحصال آن را نیز از کانسنگ مربوط انجام داد.

در بسیاری از نقاط جهان، طلا هنوز توسط اشخاص معدنکاری شده و در محل به طلای خام قابل فروش تبدیل می‌شود. عمل فوق با فرآیندهای مکانیکی و دستی مانند لاوک شویی (جدایش گرانشی)، آسیا کردن و ملقمه سازی انجام می‌شود. ملقمه سازی بدین صورت انجام می‌شود که در آن یک دوغاب از کانه طلا دار خرد شده را بر روی ورقه‌های مسی جیوه-اندود عبور می‌دهند. ملقمه طلای حاصل را برای Scraping بطور دوره ای جدا می‌کنند. ذرات طلای بسیار ریزدانه را نمی‌توان با این روش ها جدا کرد و در بسیاری از موارد بویژه در برزیل، روش سیانوری را برای استحصال طلای بازماندی پیشنهاد کرده‌اند. وقتی که طلا در ماسه‌های رودخانه ای مساحت گسترده ای را بپوشاند. ماده معدنی را براحتی معدنکاری کرده، با لایروب های شناور فرآوری می‌کنند. برای نمونه، در سیبری و شمال قاره آمریکا از این روش معدنکاری استفاده می‌شود.

استخراج زیرزمینی

بیش از ۹۰ درصد سنگهای معدنی طلا دار کشورهای غربی سنگهای معدنی طلا دار اولیه می باشد که عمدتاً بصورت زیرزمینی استخراج می گردد. در آفریقای جنوبی و کانادا به ترتیب ۱۰۰ درصد و ۷۰ درصد معادن به طریقه زیرزمینی ولی در آمریکا حدود ۳/۵ درصد به روش زیرزمینی و بقیه معادن به روش روباز استخراج می گردند. در استخراج زیرزمینی شامل روشهای قدیمی و جدیدتر به شرح زیر طلا استخراج می گردد:

- 1- Drill and Blast
- 2- Cut and Fill Stopping
- 3- Shrinkage Stopping
- 4- Sub Level Stopping
- 5- Open Stopping
- 6- Square Set Stopping

بیشتر معادن زیرزمینی که به صورت رگه ای می باشند در اعماق زیاد (یک تا ۴ کیلومتر) قرار دارند و در آفریقای جنوبی ماهیانه حدود ۲۵۰ هزار تن سنگ استخراج می گردد، بیش از ۱۲۵ کیلومتر تونل در سال حفاری می شود و بیش از ۸۰۰۰ نفر کارگر معدن دارد. رگه های طلا دار این معدن در اعماق به ضخامت های ۱۰-۳۰ سانتیمتر قرار دارند. مسائل مهمی که در استخراج زیرزمینی مطرح می باشد درجه حرارت بالا، ترکیدگی سنگ و مشکلات استفاده از دستگاههای مکانیزه می باشد. از آنجائیکه هزینه انتقال سنگ معدن از اعماق زمین تا سطح معادن رقم بزرگی از قیمت تمام شده استخراج را تشکیل می دهد. در این نوع معادن سعی شده است تا حتی الامکان جدایش سنگهای باطله از سنگ اصلی در زیرزمین انجام گیرد.

استخراج روباز

استفاده از روشهای مدرن و مکانیزه در استخراج سنگ معدن در معادن روباز متداول می باشد. از نظر ظرفیت معادن روباز طلا نسبتاً کوچکتر از معادن روباز می باشد و احتیاج به تجهیزات مکانیکی کوچکتری دارند، نمونه بارز این نوع معادن، کانسارهای cortex, carlin در آمریکا می باشد که از سالهای ۱۹۶۰ استخراج آنها شروع شده است. هزینه استخراج هر تن سنگ معدن به روش روباز معمولاً کمتر از نصف هزینه استخراج به روش زیرزمینی است و این نسبت حتی یا یک دهم می تواند تقلیل یابد. عوامل مهم که باعث پائین آمدن هزینه استخراج در معادن روباز می گردد شامل نسبت باطله داری معدن (Stripping-Ratio) ظرفیت استخراج و نوع سنگ معدن می باشد. نوع ساده تر معادن روباز، معادن با سنگهای آبرفتی و بسیار نرم می باشد که برای استخراج آنها احتیاج به حفاری و آتشیاری هم نیست. در این نوع معادن که نظیر آن در کشور روسیه زیاد می باشد با استفاده از دستگاههای بزرگ و متحرک (Dredge) ماده معدنی نرم استخراج و به محل بارگیری انتقال داده می شود. هزینه استخراج در این نوع معادن بدلیل اینکه حفاری و آتشیاری وجود ندارد به مراتب پائین تر از معادن روباز معمولی است. روش روباز کانسارهایی بکار برده می شود که از نظر نزدیکی به سطح زمین در شرایط مناسبی قرار داشته باشد، در صورتی که کانسار در عمق و در فاصله بیش از حد اپتیمم از سطح زمین واقع باشد در این صورت بایستی به روش زیرزمینی استخراج گردد. حد بین انتخاب روش روباز و زیرزمینی با توجه به عمق کانسار و بر اساس محاسبه Stripping Ratio انجام می گیرد. بطور کلی کاربرد روشهای مختلف در کانسارهای طلا بستگی کامل به نحوه تشکیل ماده معدنی و شکل رگه یا توده دارد. مثلاً در

کانسارهای رگه‌ای که معمولا در اعماق زیاد یافت می‌شوند به روش زیرزمینی (Cut & fill) استخراج می‌شوند. هر چه عیار در رگه بیشتر باشد عمق معادن قابل استخراج و پیچیدگی رگه می‌تواند افزایش یابد (عیار بیش از ۱۰ گرم در تن و ضخامت رگه تا حداقل 20 سانتیمتر در معادن بسیار عمیق) در حالی که اگر عیار کاهش یابد (تا ۳ گرم در تن) استخراج معدن بصورت زیرزمینی و نزدیک به سطح زمین خواهد بود. در کانسارهای توده‌ای و با رگه‌ای ضخیم که معمولا دارای عیار پائینی هستند) تا میزان حداقل یک گرم در تن) معمولا ذخیره معدن زیاد بوده و امکان استفاده از دستگاه‌های مکانیزه و استخراج روباز بیشتر می‌باشد. این نوع کانسارها بدلیل عیار کم با روشهای ارزان قیمت نظیر شستشوی تپه‌ای (Head Leaching) استحصال می‌گردند .